光ディスクからロボット、飛行機まで

アルス制測

USB サーボアナライザ
「ASA-1000/1000S/2000」取扱説明書
(全オプション付) 2015/06/20

〒663-8112 兵庫県 西宮市 甲子園口北町 2-2-801
TEL：0798-24-6601　FAX：0798-51-9345
URL：http://www.als-ci.co.jp/
Mail：kasai@als-ci.co.jp

LabVIEW は National Instruments Corporation の Trademark です。
Copyright 2014 National Instruments Corporation. All Right Reserved.
Copyright 2014 Pico Technology Limited. All Right Reserved.
Copyright 2014 ALS-CI Co., Ltd. All Right Reserved.

ご注意

（1）多くのパソコン接続機器と同様，本計測器の入力端子はアイソレーションはされていません。各チャンネル同士もアイソレーションはされておりません。測定端子のグランドはパソコンのグランドと接続されています。

パソコンのグランドと本計測器のグランドを絶縁するには，オプションの USB 絶縁器をお使いください。

USB 絶縁を行わない状態では，入力端子に接続するプローブのグランドクリップは，ＧＮＤレベル，または，フローティング状態の信号ライン以外には絶対に接続しないでください。

プローブのグランドクリップにグランドレベル以外の電圧を与えると，過電流が流れ場合によっては本体やパソコンそのものの回路に深刻な損傷を与える可能性があります。これを避けるには，プローブのグランドクリップ接続をする前に，そのポイントと本計測器のＧＮＤ間に電位差が無いことを確認してください。

USB 絶縁器を用いない場合，ほとんどの DC 動作の機器に本計測器は使用可能ですが，グランドレベルを確認されることをお勧めします。

（2）入力コネクタに入力できる最大電圧は以下のとおりです。

Ch-A，Ch-B ±100VDC（70VAC RMS）

プローブ設定が 1:1 のときに，±100V 以上の入力を加えると破損します。

この取扱説明書の内容は事前のおことわりなく変更されることがあります。

目　次

１．推奨動作環境と周波数計測範囲/励起信号　…… 1
２．USB ドライバーのインストール　…… 1
３．サーボアナライザ本体の説明　…… 7
４．サーボアナライザ用 LabVIEW プログラムのインストール　…… 9
５．サーボアナライザプログラムの実行とデータ採取　…… 9
５.１　操作全般　……10
５.２　チャンネル設定パネル　……10
５.３　励起出力設定　……11
５.５　タイムチャート　……12
５.６　FFT 設定　……12
５.７　「Initialize／計測待ち／計測中／F 特保存」ボタン
(一部オプション)　…13
５.８　周波数特性グラフ　……13
５.９　「停止／補正完了／解析終了」ボタン (一部オプション)　‥14
５.10　開ループ計算処理 (オプション)　……15
５.11　閉ループ計算処理 (オプション)　……16
５.12　位相補償計算処理 (オプション)　……17
５.13　s の多項式を用いた補償計算処理 (オプション)　……18
５.14　Gain 特性に対する Limit 領域試験 (オプション)　……19
５.15　ナイキストプロット　……20
６．ポータブル USB サーボアナライザハードウェア部の性能　……21
７．エラーメッセージ　……22

1．推奨動作環境と周波数計測範囲/励起信号

このサーボアナライザは英国 Pico Technology 社のハードウェアを，計測用言語 LabVIEW を用いたプログラミングで高機能化したものです。推奨動作環境を以下に示します。

ＯＳ　：Windows XP，Vista，7，8(8.1)
ＣＰＵ：Celeron 2GHz 以上
メモリ： 512MB 以上(XP)，1GB 以上(Vista/7/8)
ハードディスク：4MB＋164MB(ﾗｲﾌﾞﾗﾘ)
ディスプレイ：1024×768 以上（1280×1024 以上が望ましく，これ以下ではスクロール操作が必要です)
インターフェース：USB 2.0
周波数計測範囲：0.03Hz ～ 1MHz(ASA-1000/1000S)，0.03Hz ～ 2MHz(ASA-2000)
励起信号源：正弦波とランダム波形(ASA-1000/2000)，正弦波のみ(ASA-1000S)

2．USB ドライバーのインストール

サーボアナライザ「ASA-1000(1000S/2000)」の USB ドライバのインストール手順を以下に示します。

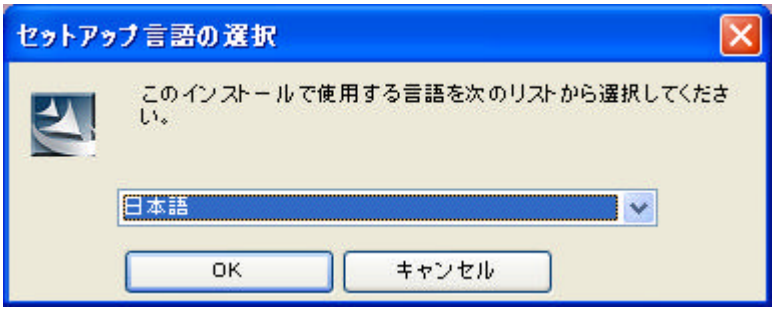
以下の手順(10)が完了するまでハードウェアをパソコンに接続しないでください。

（1）プログラム CD ROM をパソコンのプログラムインストール用ドライブにセットします。

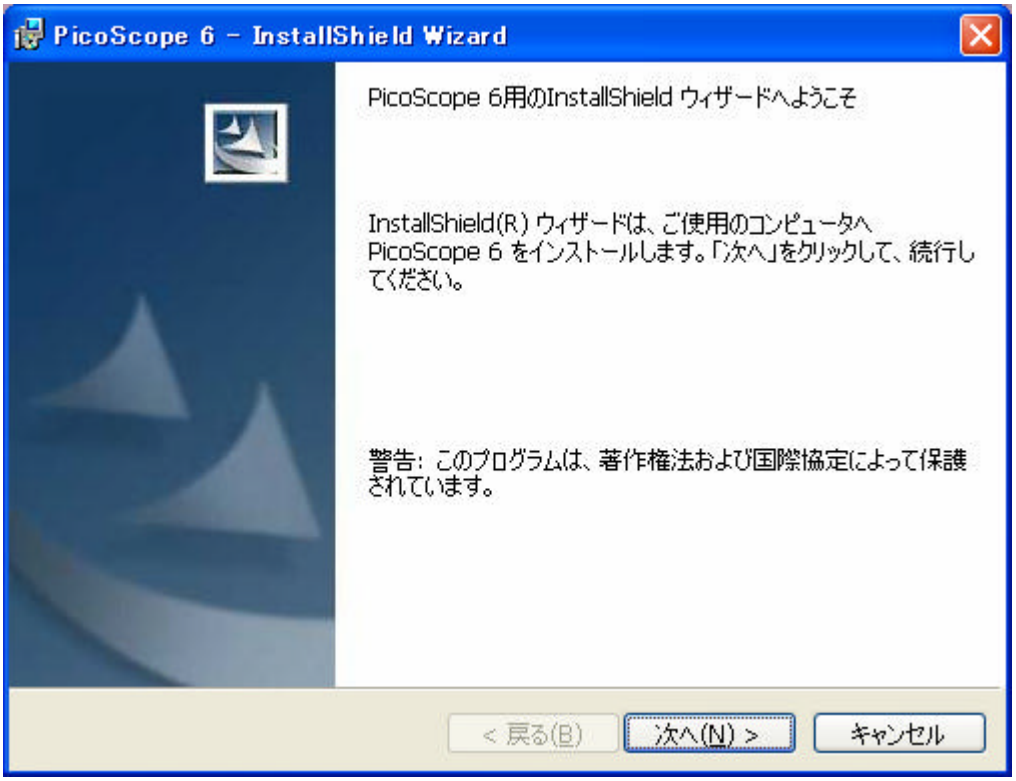
（2）プログラム CD ROM を開き「picoscope6」フォルダにある「PicoScope6_r6_6_28.exe」をダブルクリックします。

メモ：「PicoScope6_r6_6_28.exe」は Pico Technology 社製のオシロスコーププログラムです。

（3）インストール過程で用いる言語選択画面が現れますので，「日本語」を選び「OK」ボタンを押します。



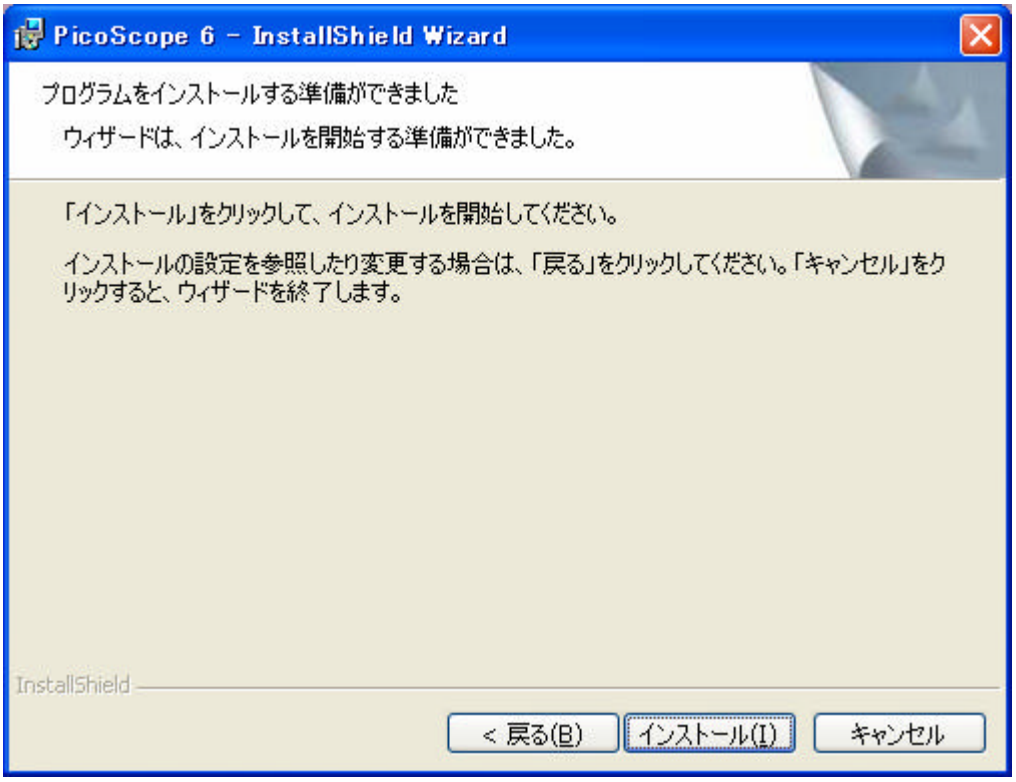
（4）インストール画面が現れますので,「次へ(N) >」ボタンを押します。



（5）ソフトウェアのライセンス契約書への同意を求める画面が出ます。

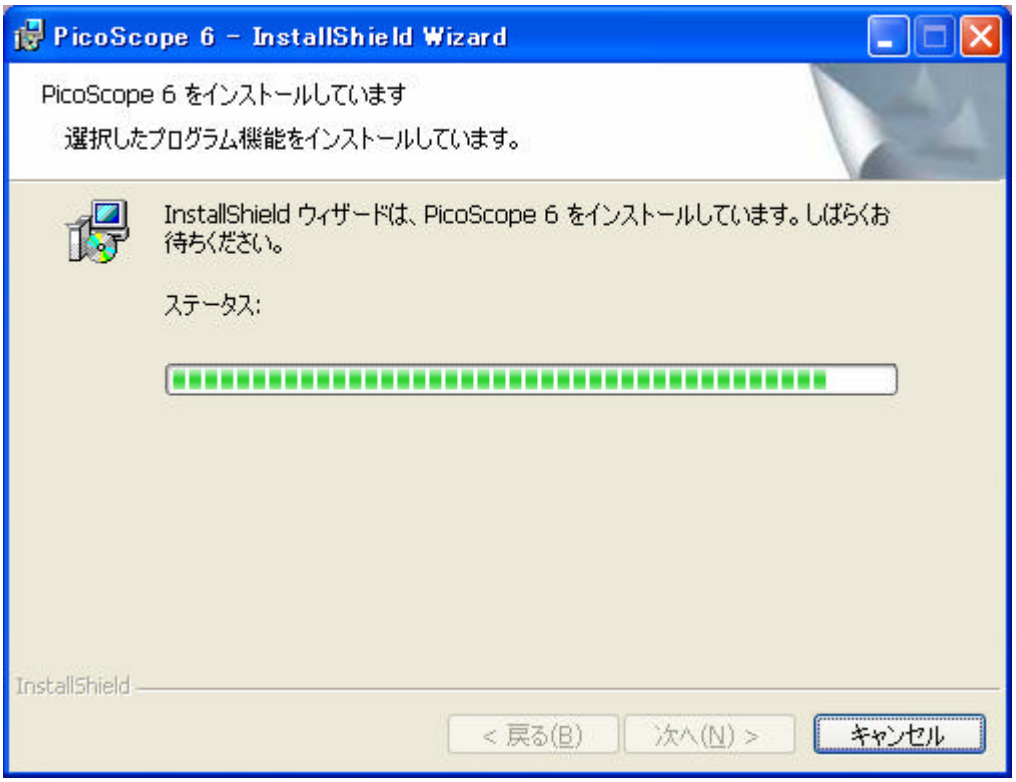
「使用許諾契約の条項に同意します(A)」をクリックして選択し,「次へ(N) >」ボタンを押します。

（6）インストールの準備が完了したことを示す画面が表示されますので「インストール(I)」ボタンを押すとインストールが開始されます。



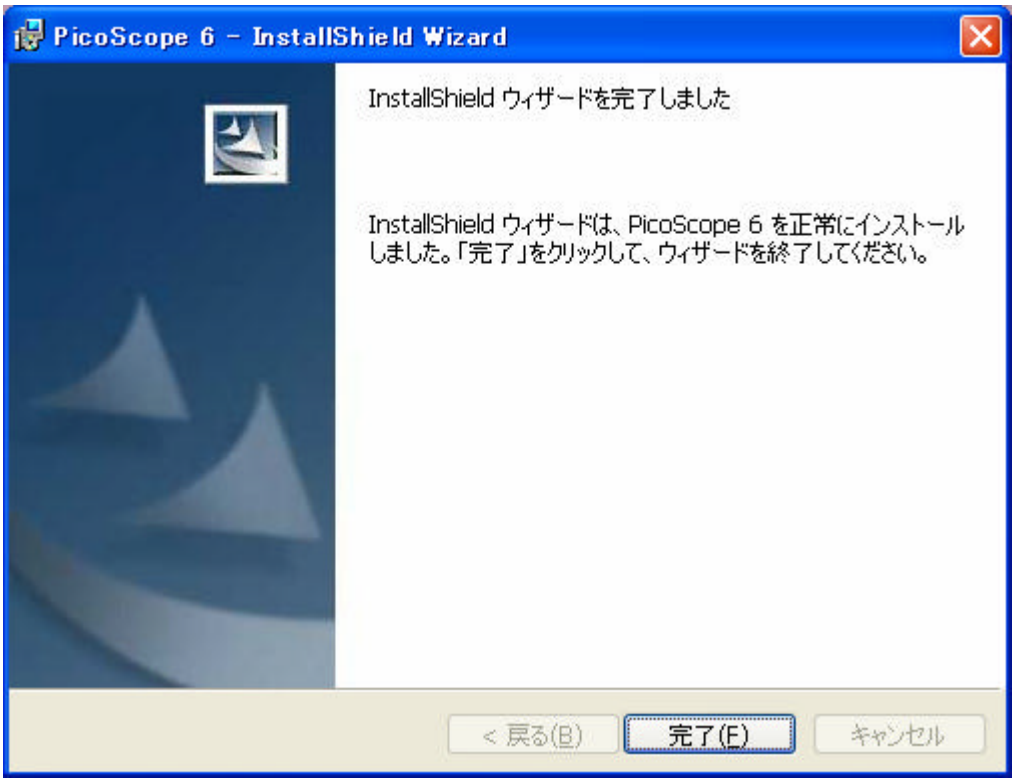
OS が Vista/7/8 の場合はユーザーアカウント制御の画面が現れますので「続行(C)」をクリックしてください。

（7）プログラムをインストール中の画面がしばらく出ます。



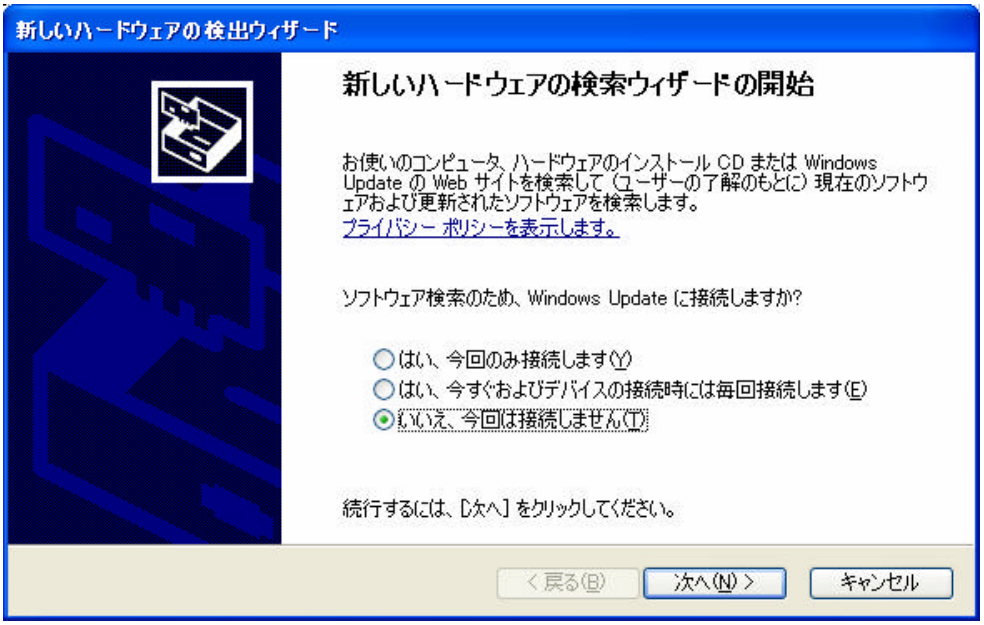
（８）OS が Vista/7/8 の場合，デバイスドライバーをインストールするかどうかのセキュリティ画面がでますので，「インストール(I)」ボタンを押してください。XP の場合，この画面は現れません。

（９）インストール完了の画面が出ますので「完了(F)」ボタンを押します。



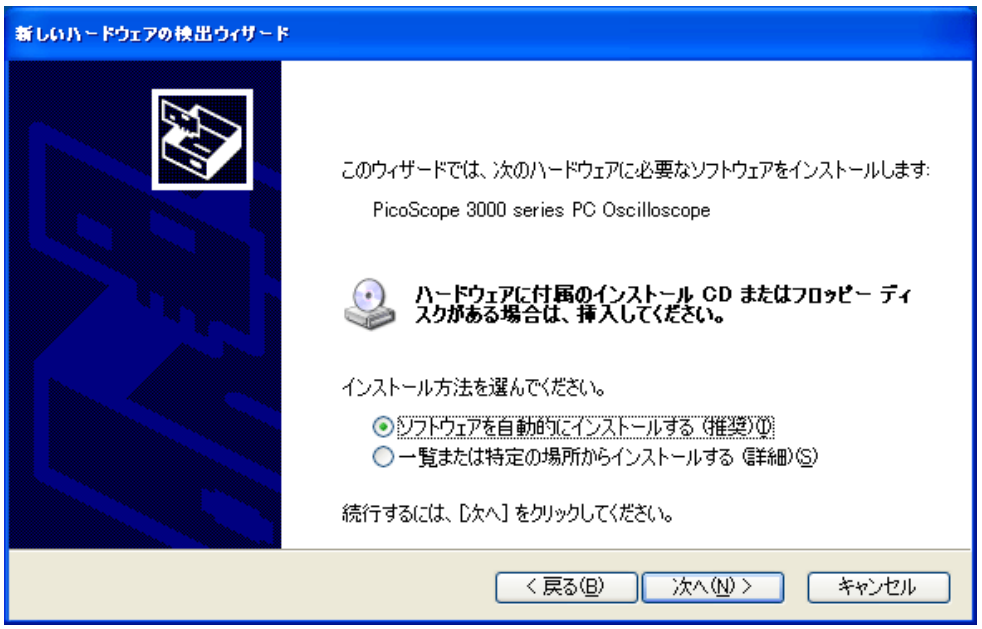
(10)USB ケーブルをサーボアナライザ「ASA-1000(1000S/2000)」後部のコネクタに差し込み，ケーブルの反対側をパソコンの USB 端子に差し込みます。
OS が Vista/7/8 の場合は，手順(15)に進んでください。

（11）下のような「新しいハードウェアの検出ウィザード」が現われます。

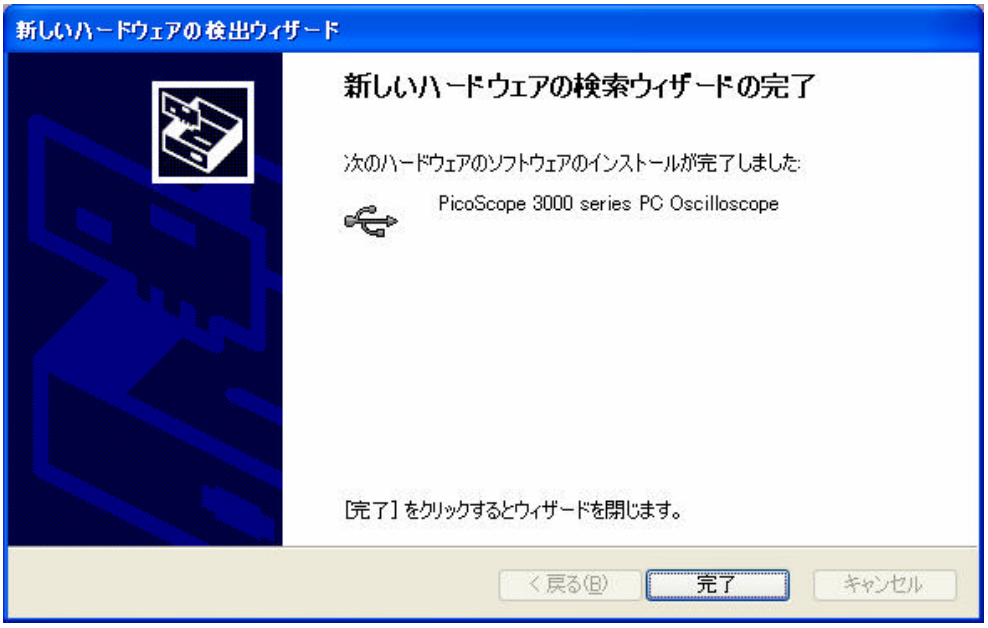


「いいえ，今回は接続しません(T)」を選んで「次へ(N)」を押します。

（12）インストール方法の選択画面が現われるので，そのまま「次へ(N)」を押します。



(13) しばらくインストールが続行し，以下のような終了画面が出てきます。



(14) これで OS が XP のときの USB ドライバーのインストールが完了です。「完了」ボタンを押します。

(15) OS が Vista のとき，以下のようなデバイスソフトウェアのインストール画面が出てきます。

「ソフトウェアのインストールを完了する」をクリックします。ユーザーアカウント制御の画面が現れますので「続行(C)」をクリックしてください。

これで OS が Vista/7/8 のときの USB ドライバーのインストールが完了です。

３．サーボアナライザ本体の説明

サーボアナライザの外観は図３．１のようになっています。

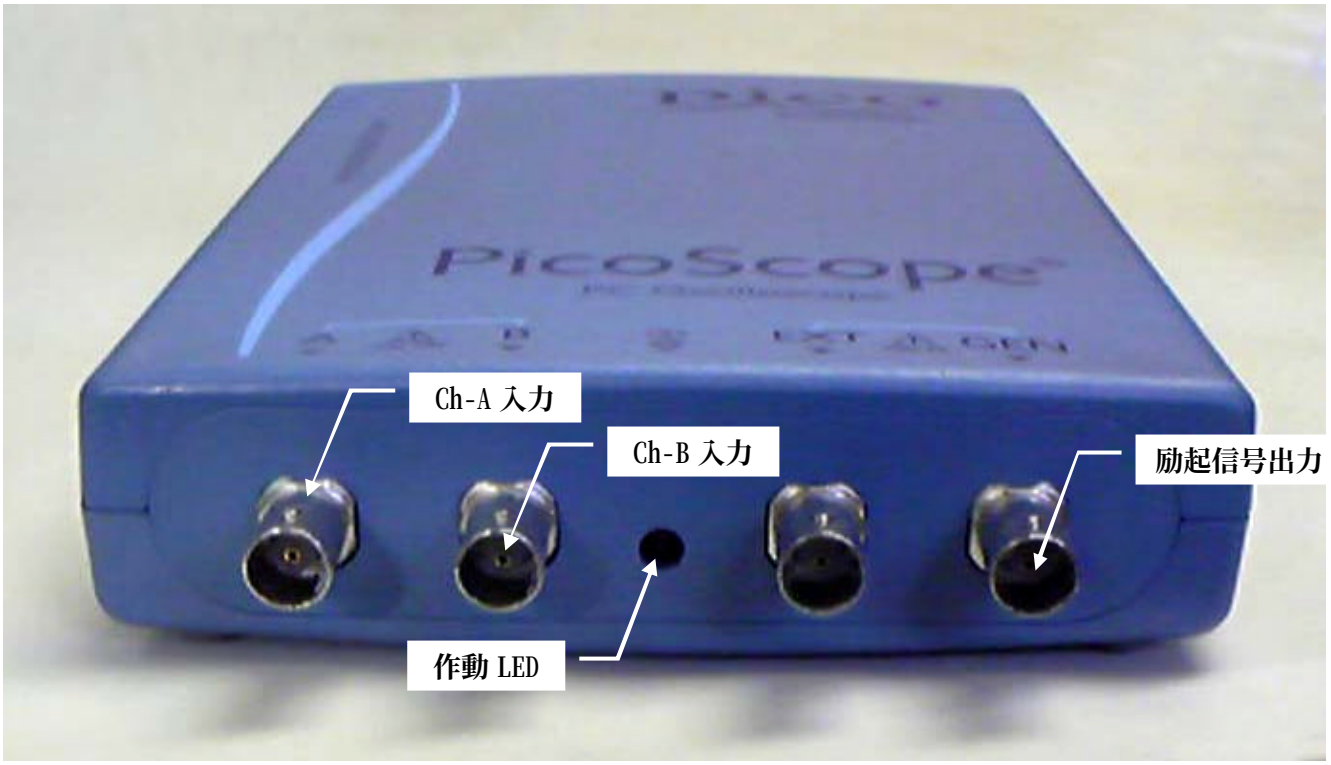


図３．１　サーボアナライザの外観

(1)励起信号出力からは，計測対象を励振するための正弦波，もしくはランダム波が出力されます。ASA-1000S では，励起信号は正弦波のみです。
励起信号は通常，計測対象と下記(2)の Ch-A に接続されますが，計測内容により励起の方法はさまざまです。

(2)Ch-A 入力には，計測対象への入力信号(参照信号)を接続します。通常は上記(1)の励起信号が接続されます。

(3)Ch-B 入力には，計測対象からの応答出力信号を入力します。
データ採取中は赤色の作動 LED が点灯します。

Ch-A，Ch-B とも入力信号に対して計測時自動レンジ調整機能があるため，±0.4mV から±20V(1:1 プローブ時)，±4mV から±200V(10:1 プローブ時)の範囲で最大 94dB のダイナミックレンジをもっています。
Ch-A，Ch-B ともアリアシングを防止するため，計測周波数より十分高いサンプリングレートでデータ収集が行われます。

計測対象との一般的な接続方法を図３．２に示します。周波数伝達関数は，Ch-B／Ch-A で求められます。

図３．２　サーボアナライザと計測対象の接続例

４．サーボアナライザ用 LabVIEW プログラムのインストール

(1)プログラム CD ROM をパソコンのプログラムインストール用ドライブにセットします。

(2)プログラム CD ROM を開き，パソコンの OS に合わせて「XP」もしくは「Vista78」フォルダ内の「Installer」ディレクトリに入っている「setup.exe」をダブルクリックします。
OS が Vista/7/8 の場合はユーザーアカウント制御の画面が現れますので「許可(A)」をクリックしてください。

(3)ASA-1000(1000S/2000)のインストーラが起動します。

(3-1)「インストール先」画面では，ASA-1000(1000S/2000)用フォルダと National Instruments 製品用フォルダを指定しますが，通常はそのまま「次へ(N)>>」ボタンを押してください。デフォルトでは「C:\Asa1000(1000S/2000)」フォルダに「Asa1000(1000S/2000).exe」という名称でインストールされます。
OS が Vista/7/8 の場合，「Program Files」フォルダにはインストールできません。

(3-2)NATIONAL INSTRUMENTS の「ライセンス契約書」の画面では，「ライセンス契約書に同意する」をクリックしてから「次へ(N)>>」ボタンを押してください。

(3-3)「インストーラの実行を開始」の画面では，そのまま「次へ(N)>>」ボタンを押してください。

(4)「インストール完了」の画面がでますので，「終了(F)」ボタンを押すと，再起動要求のダイアログがでます。「再起動(R)」ボタンを押して再起動してください。

(5)再起動すると，デスクトップに Asa1000(1000S/2000)アイコン が表示されています。

５．サーボアナライザプログラムの実行とデータ採取

USB サーボアナライザをパソコンに接続した後，デスクトップ上の Asa1000(1000S/2000)アイコン をダブルクリックするか，「C:\Asa1000(1000S/2000)」ディレクトリ内の「Asa1000(1000S/2000).exe」をダブルクリックするとプログラムが起動します。

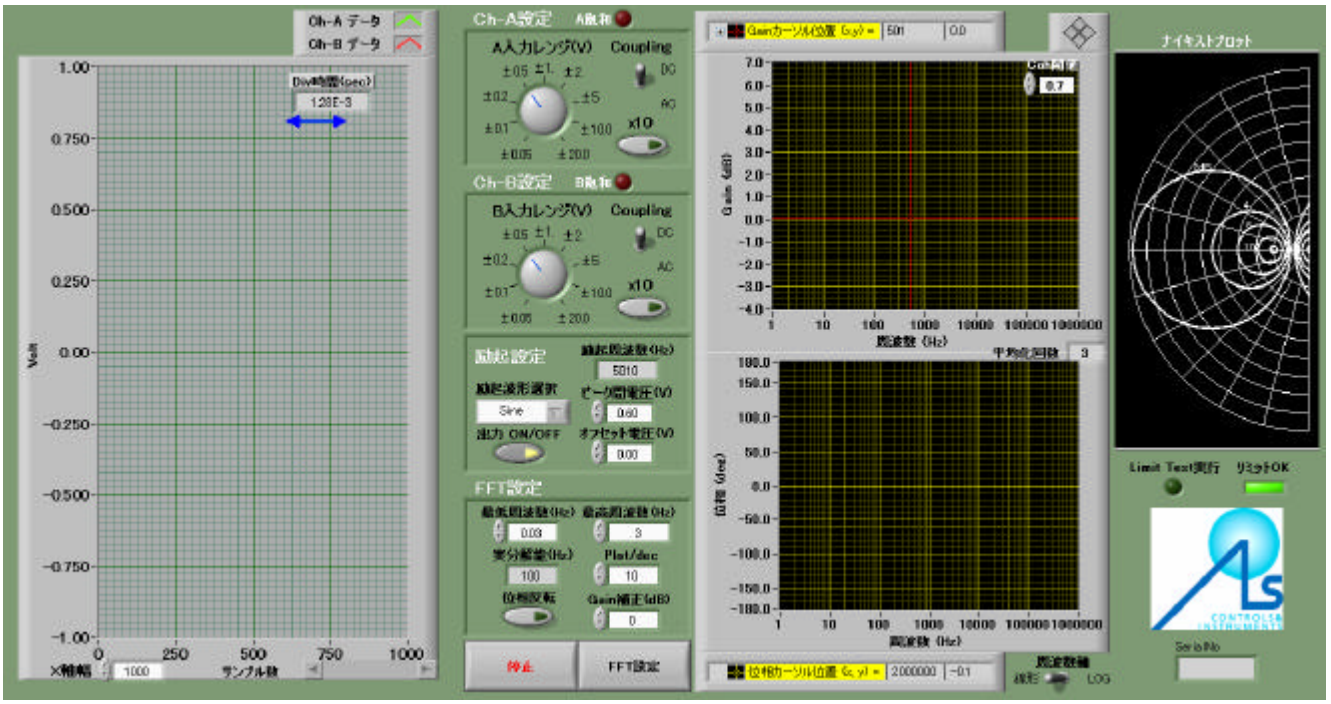


図５．１　サーボアナライザ画面

５．１　操作全般

このサーボアナライザは計測用言語 LabVIEW でプログラミングされていますので，操作はきわめて直感的で，画面を見て実際に操作すればほとんどわかるようになっています。さらに，画面上のスイッチやノブにマウスカーソルを置いてしばらくすると，そのスイッチやノブの説明が表示されます。(表示されない場合は，一旦，マウスをずらして再度近づけてください)

(1)画面には表示器と設定器がありますが，灰色で表示される領域は表示領域で，白色の領域は設定器です。

(2)数値の設定はすべて半角英数字で入力してください。

(3)数値を入力するには，３種類の方法があります。

(3-1)入力領域の数値全体をマウスでドラッグして黒く選択し，新しい設定値をキーボードから入力してください。

(3-2)左側にある UP/DOWN ボタンをクリックしても値を変更できます。特定の桁を Up/Down するには，まえもってカーソルを変更希望桁の右側においてから Up/Down ボタンをクリックしてください。

(3-3)キーボードの Up↑，Down↓キーでも値を変更できます。特定の桁を Up/Down するには，まえもってカーソルを変更希望桁の右側においてから Up/Down キーを押してください。桁移動は←→キーで行います。

設定された計測条件はプログラム終了時に保存され，次回からは保存された計測条件でプログラムを起動することができます。

５．２　チャンネル設定パネル

チャンネル設定パネルは Ch-A と Ch-B に分かれていますが，内容はほぼ同じです。チャンネル設定パネル内には，「入力レンジ」ノブ，「X10」ボタン，「カップリング」選択スイッチがあります。

(1)「入力レンジ(V)」ノブは，入力信号の最大,最小の値を指定するもので，マウスでノブを回すようにドラッグして設定変更します。この値以上の信号が入力されるとログデータは飽和し，パネル上部の A 飽和／B 飽和ランプが赤点灯します。

ASA-1000(1000S/2000)では計測の際に自動レンジ調整が行われますので，この設定は計測開始時のレンジ初期値として使われます。計測中に信号が飽和すると自動的にレンジが大きい方に切り替わり，信号が小さすぎて最適なレンジで取込まれていない場合には自動的にレンジがより小さい最適レンジに切り替わります。

(2)「X10」ボタンは，10:1 プローブを使うかどうかを指定するもので，クリックして押すと 10:1 が有効なとき，緑のランプが点灯します。ランプが消灯しているときは 1:1 プローブを使ってください。ボタンの ON/OFF に応じて入力レンジノブの目盛値とグラフの目盛りも変化します。

(3)「Coupling」選択スイッチは，入力信号を DC 結合で取り込むか，AC 結合で取り込むかを指定するスイッチです。スイッチレバー上でクリックして切り替えます。

５.３　励起出力設定

励起出力設定パネル内には,「励起波形選択」リング,「ピーク間電圧(V)」設定,「オフセット電圧(V)」設定,「出力 ON/OFF」ボタンと「励起周波数(Hz)」表示器があります。

(1)励起波形は，ASA-1000 と ASA-2000 では周波数が離散的に変化する周波数 Hopping 正弦波と，低域ランダム波形，高域ランダム波形を発生できます。
ASA-1000S では，励起信号は周波数 Hopping 正弦波のみですので「励起波形選択」リングはありません。

(2)「ピーク間電圧(V)」は
「ASA-1000/1000S」の場合，0～4V
「ASA-2000」の場合，0～3.4V が指定できます。

(3)「オフセット電圧(V)」は
「ASA-1000/1000S」の場合，－2～＋2V
「ASA-2000」の場合，-1.7～1.7V が指定できます。

メモ：励起出力電圧は,「ASA-1000/1000S」の場合－2～＋2V,「ASA-2000」の場合，-1.7～1.7V の範囲に制限されています。「ピーク間電圧(V)」と「オフセット電圧(V)」の組合わせがこの電圧範囲を超える設定はできません。
また，励起ハードウェア固有のオフセットずれを内部補正するため，設定できるオフセット上/下限は上記範囲より数十 mV(機器固有値)ほど小さくなります。

(4)「出力 ON/OFF」ボタンで励起信号出力を ON/OFF します。

(5)「励起周波数(Hz)」表示器には，周波数 Hopping 正弦波で励起しているとき，現在の励起周波数が表示されます。この表示器はランダム波形で励起しているときは表示されません。

５.５　タイムチャート

(1)タイムチャートの表示モードには，A/B 独立表示モードと重ね合わせ表示モードがあります。これを切り替えるには，チャート表示領域の任意の場所でクリックしてください。
重ね合わせ表示モードの時,縦軸のスケールはA,B の入力レンジの大きいほうになります。

(2)X 軸は時間ではなくサンプル数となっていますが，チャートの右上に矢印とそれに対応する時間が表示されます。
X 軸の表示サンプル幅はチャート下部の「X 軸幅」設定で 100 から 7000 サンプルまで変更できます。

(3)データ取込み停止後は，チャート下部にあるスクロールバーでプロットを最大 7000 サンプルの範囲でスクロールできます。

５.６　FFT 設定

FFT 設定パネル内には,「最低周波数(Hz)」と「最高周波数(Hz)」,「Plot/dec」,「Gain 補正(dB)」設定器,「位相反転」ボタンがあります。また，設定により「周波数分解能(Hz)」設定器もしくは「実分解能(Hz)」表示器が現れます。

(1)「最低周波数(Hz)」設定には計測する最低周波数を設定します。設定できる最低周波数は 0.03Hz です。

(2)「最高周波数(Hz)」設定には計測する最高周波数を設定します。設定できる最高周波数は「ASA-1000/1000S」では 1MHz,「ASA-2000」では 2MHz です。実際に計測される最高周波数は,「周波数分解能(Hz)」と「Plot/dec」設定，励起信号出力ハードウェアが実際に発生できる周波数などから決まる最適値が用いられます。
「ASA-1000」と「ASA-2000」の場合,「励起波形選択」で低域ランダム波形もしくは高域ランダム波形を選ぶと「最高周波数(Hz)」設定器は表示されず，最高周波数として最低周波数の 100 倍が用いられます。

(3)「周波数分解能(Hz)」設定器は,「最低周波数(Hz)」設定が 1Hz 未満の場合に現れます。
「周波数分解能(Hz)」に設定できる分解能の最小は，0.01Hz です。
「最低周波数(Hz)」が 1Hz 以上では,「周波数分解能(Hz)」設定器のかわりに「実分解能(Hz)」表示器が現れ，最低周波数に応じて周波数分解能が表 5.1 のように自動的に設定され,「実分解能(Hz)」表示器に表示されます。

表 5.1 最低周波数と周波数分解能

<table>
<tr><th>最低周波数(Hz)</th><th colspan="2">周波数分解能(Hz)</th></tr>
<tr><td>0.03～0.1 未満</td><td colspan="2" rowspan="2">「周波数分解能(Hz)」
設定値</td></tr>
<tr><td>0.1～1 未満</td></tr>
<tr><td>1～10 未満</td><td>0.1</td><td rowspan="5">自動設定
「実分解能」の
表示値</td></tr>
<tr><td>10～999.9</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1k～9.99k</td><td>10</td></tr>
<tr><td>10k～99.9k</td><td>100</td></tr>
<tr><td>100k～2MHz</td><td>1000</td></tr>
</table>

周波数 Hopping 正弦波励起の場合,各周波数での励起時間は周波数分解能の逆数となります。たとえば，周波数分解能 0.5Hz の場合，2 秒間の励起とデータ収集が行われます。

メモ：「周波数分解能(Hz)」設定が小さいと,必然的に長い計測時間が必要となります。

(4)「Plot/dec」設定には周波数軸の 1decade 当りのプロット数を指定します。

メモ：「周波数分解能(Hz)」設定値が大きいと FFT 分解能が悪くなりますが，このとき「Plot/dec」設定値が大きいと，周波数特性グラフの低周波域では，同じ周波数に複数の値がプロットされることがあります。

(5)「Gain 補正(dB)」設定器で，計測された Gain プロットを設定量だけずらすことができます。これは実際の制御系で一部の利得を除いて周波数特性を測定し，その利得を含めて表示する場合に使います。

(6)「位相反転」ボタンを押すと周波数特性の位相を 180 度反転して表示します。

(7)「ASA-1000」「ASA-2000」でランダム波形励起のときは，利得特性グラフの右上にコヒーレンシーフィルター設定「Coh 閾値」が現われます。ランダム波形での計測結果の S/N を高めるために，コヒーレンシー値がこの設定値以上の計測点のみがグラフに表示されます。

５.７　「Initialize／FFT 設定／計測待ち／計測中／F 特保存」ボタン

計測シーケンス操作用の押しボタンで，プログラムを起動させると１秒ほど「Initialize」表示となります。「FFT 設定」の表示状態では FFT 関連の設定を行えます。「計測待ち」の表示状態では信号のタイムチャートが継続的に表示され，計測条件の設定などを行えます。ボタンを押すと計測が始まります。「計測中」では指定された周波数範囲の周波数特性が計測されます。「計測中」でも「FFT 設定」と「励起波形選択」以外の設定は変更できます。

周波数 Hopping 正弦波励起では，最高周波数に達すると再び最低周波数から計測が繰り返され，データが平均化されます。

「計測中」の状態でボタンを押すと計測を一旦中断し，ボタン表示は「計測待ち」に戻ります。「計測待ち」のボタンを押すと計測を再開します。

周波数特性 CSV 保存オプション付で「F 特保存」の表示状態では，周波数特性を CSV 形式でファイルに保存できます。

５.８　周波数特性グラフ

計測された周波数特性が表示されます。上のグラフには利得特性，下のグラフには位相特性が表示されます。

(1)縦軸目盛りの数値上で右クリックし，現われるショートカットで「自動スケール Y」をクリックすると，縦軸のオートスケールモードを切り替えることができます。

(2)縦軸目盛りが「自動スケール Y」でないとき，目盛上下端の数値部分をドラッグして塗りつぶし，新しい値を入力するとスケールの範囲を変えることができます。

(3)カーソルは赤色の利得カーソルと黄色の位相カーソルの２つが表示されます。解析モードのときに赤色の利得カーソルの周波数バーを左右にドラッグすると，その動きに黄色の位相カーソルは追従します。各周波数での利得，位相の値がグラフの上下端にあるカーソル凡例部に表示されます。

(4)「カーソル移動 ON/OFF」アイコン を押して，アイコンの左上が緑点灯しているときは，カーソルムーバーでもカーソルを移動させることができます。

(5)「平均化回数」表示器には，FFT 処理の平均化回数が表示されます。

(6)「ASA-1000」「ASA-2000」でランダム波形励起のときは，利得特性グラフの右上にコヒーレンシーフィルター設定「Coh 閾値」が現われます。

メモ：「周波数分解能(Hz)」設定値が大きくて FFT 分解能が悪いときに「Plot/dec」設定値が大きいと，周波数特性グラフの低周波域では，同じ周波数に複数の値がプロットされることがあります。

また，励起後に FFT 処理とグラフ表示が行われますので，グラフ表示のカーソル周波数は「励起周波数(Hz)」表示器に表示される値より１段階遅れます。

(7)グラフ右下の「周波数軸スイッチ」で，横軸を線形と LOG 表示に切替えることができます。ただし，励起周波数自体は LOG 領域で均等になるように生成され，「周波数軸表示」スイッチの影響をうけません。

５．９　「停止／補正完了／解析終了」ボタン（一部オプション）

「停止」が表示されている状態でボタンを押すと周波数特性計測を終了します。

オプション機能が組込まれている場合は，開/閉ループ特性への変換，位相補償計算，s の多項式を用いた補償計算を行うモードになり，処理を選択する「補正処理選択」リングがあらわれますので，希望の処理を選択してください。

補正が完了したら「補正完了」ボタンを押してください。

それにより，周波数特性グラフの値を読取ったり，ナイキストプロットを操作するグラフ解析モードになります。ボタンは点滅し，表示は「解析終了」となります。

「解析終了」点滅のときにボタンを押すと解析モードを終了します。

５.10　開ループ計算処理（オプション）

「補正処理選択」リングで「開ループ変換」を指定すると，計測されたデータは閉ループ周波数特性であるとみなし，図５.３のような別画面で開ループ周波数特性を計算/表示します。

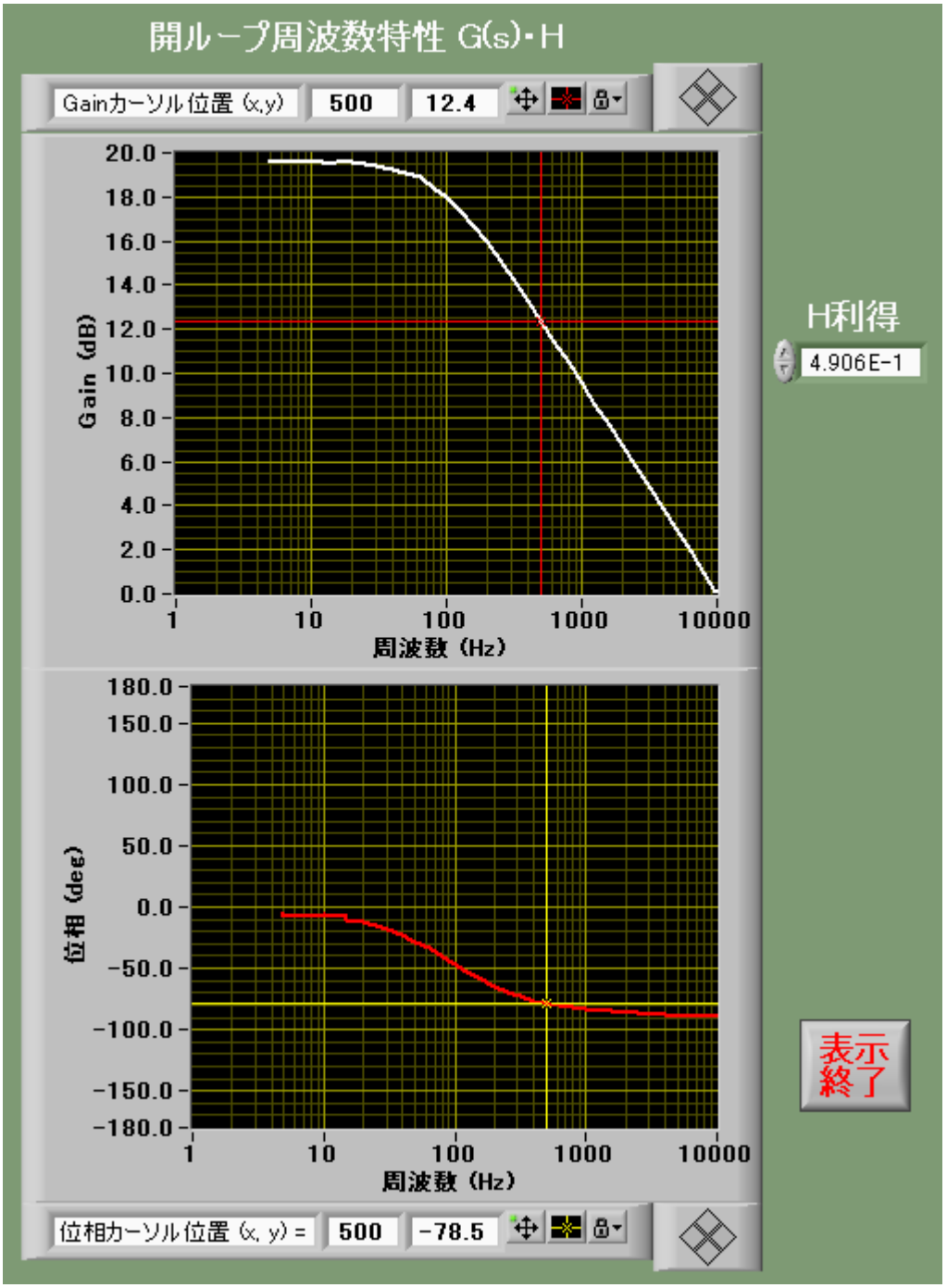


図５.３　開ループ計算画面

計測対象の前向き伝達関数をG(s)，フィードバック経路の利得をHとすれば，計測された閉ループ伝達関数はG(s)／（１＋G(s)･H）となります。

これから，開ループ周波数特性G(s)･Hを計算します。利得Hは計測データから自動推定しますが，事前にわかっている場合はその値を「H利得」設定器に入力するとより正しい開ループ特性が表示されます。

画面を閉じるには「表示終了」ボタンを押してください。

５.11　閉ループ計算処理（オプション）

「補正処理選択」リングで「閉ループ変換」を指定すると，計測されたデータは開ループ周波数特性であるとみなし，図５.４のような別画面で閉ループ周波数特性を計算/表示します。

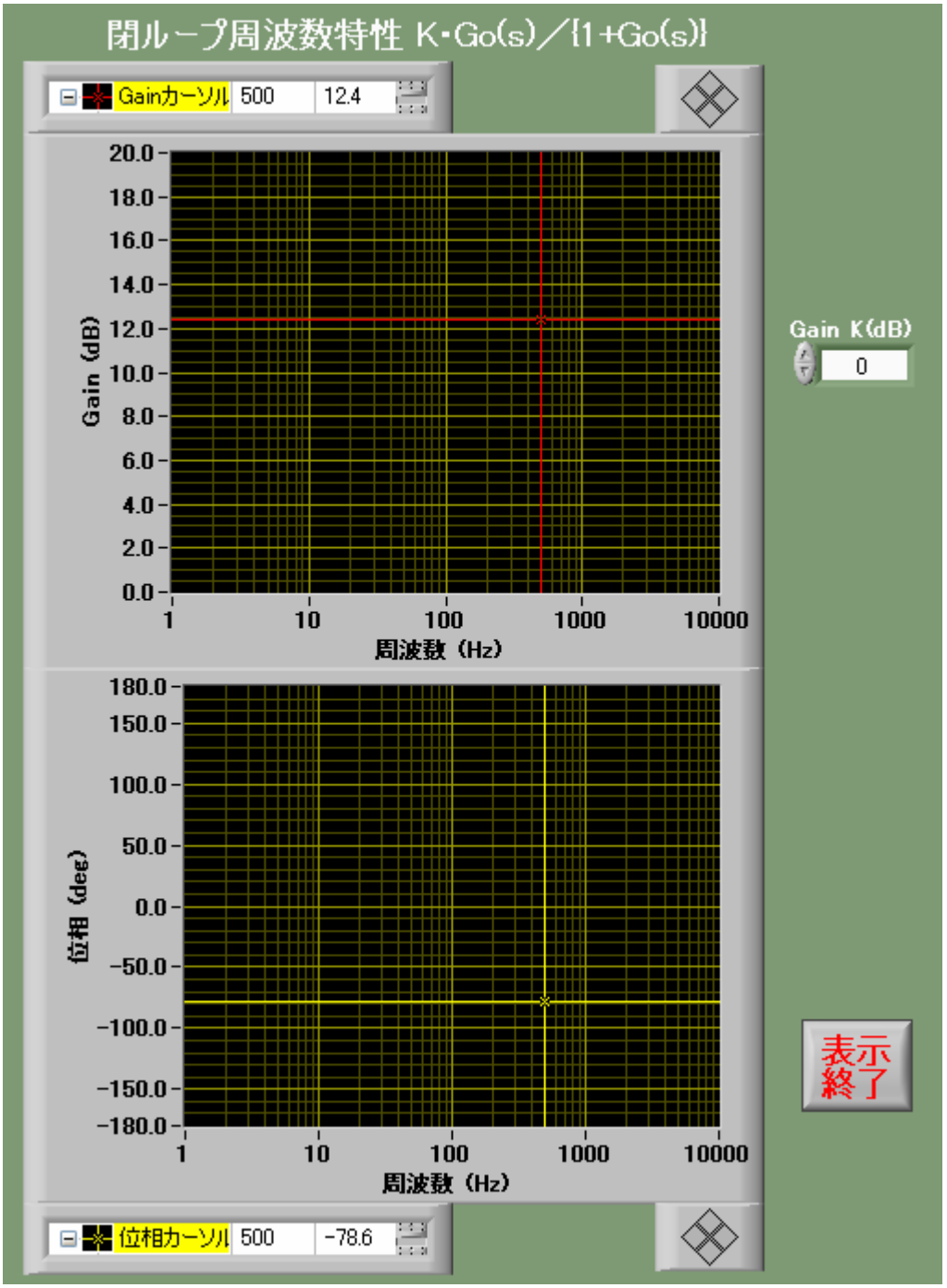


図５.４　閉ループ計算画面

計測された開ループ伝達関数をGo(s)から閉ループ周波数特性K･Go(s)／{(1＋Go(s)}を計算します。ここでKは補正利得です。

画面を閉じるには「表示終了」ボタンを押してください。

５.12　位相補償計算処理（オプション）

「補正処理選択」リングで「位相補償」を指定すると，図５.５のような別画面で，測定した周波数特性データに対して，安定性改善のための位相進み補償と，定常偏差を減らすための低域位相遅れ補償を行い，補償後の周波数特性と位相補償伝達関数を表示します。

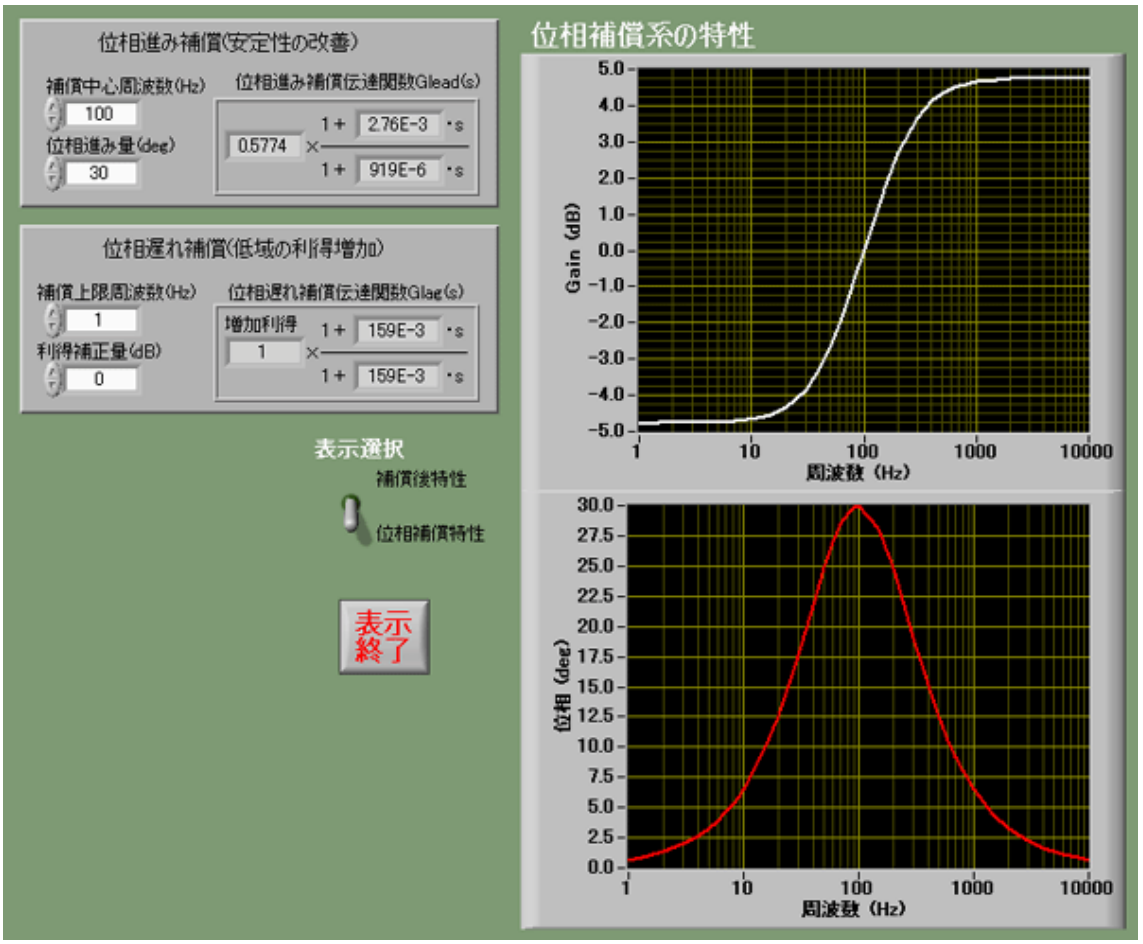


図５.５　位相補償計算画面

入力する補償パラメータは４つだけです。位相進み補償は，位相余有を改善したい「補償中心周波数(Hz)」と希望の「位相進み量(deg)」を入れます。「補償中心周波数(Hz)」は通常，開ループ周波数利得特性の 0 クロス周波数です。

位相遅れ補償は，利得を増やしたい低域周波数領域の「補償上限周波数(Hz)」と増やしたい「利得補正量(dB)」を入れます。

入力されたパラメータにもとづいた補償伝達関数式が左側に表示されます。

「表示選択」スイッチを「補償後特性」にすると，計測された周波数特性を位相補償した後の周波数特性がグラフ表示されます。

「表示選択」スイッチを「位相補償特性」にすると，位相補償伝達関数だけの周波数特性がグラフ表示されます。

画面を閉じるには「表示終了」ボタンを押してください。

５.13　ｓの多項式を用いた補償計算処理（オプション）

「補正処理選択」リングで「計算補償」を指定すると，図５.６のような別画面で，測定した周波数特性データに対して，ｓの多項式を用いた補償を行い，計算された補償用伝達関数と補償後の周波数特性を表示します。

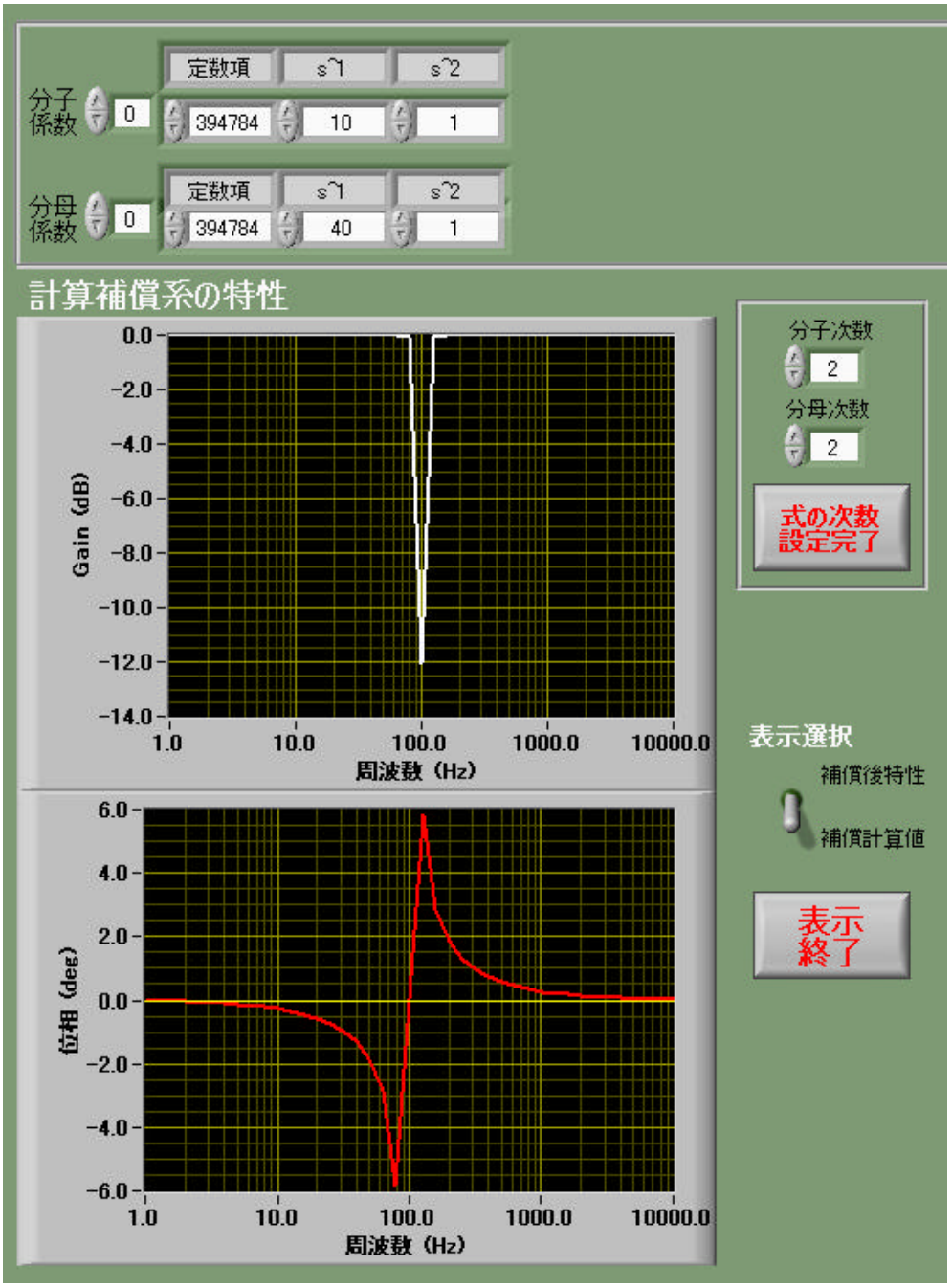


図５.６　多項式を用いた補償計算画面

補償用伝達関数はｓの多項式(分子/分母)です。分子／分母の次数を指定して「式の次数設定完了」ボタンを押すと，多項式の係数値が１に初期化されます。希望の多項式の係数値を入力するとそのパラメータに対応した補償計算が行われます。

「表示選択」スイッチを「補償計算値」にすると，計算された補償用伝達関数がグラフに表示され，「表示選択」スイッチを「補償後特性」にすると，計測された周波数特性を補償した後の周波数特性がグラフ表示されます。パラメータを変更するとそれに応じて計算結果が変わります。画面を閉じるには「表示終了」ボタンを押してください。

5.14 Gain 特性に対する Limit 領域試験（オプション）

計測された Gain データが，各周波数ごとに上限(dB)と下限(dB)で指定された Limit 領域内にあるかどうかを試験します。

Limit 領域は，表 5.2 のような Excel の Limit 領域定義ファイルで指定します。表で定義されていない計測周波数での上限と下限は補間により自動的に計算されます。

「ASA-1000(1000S/2000)」には定義 Template として「Limit 定義 Template.xls」が同梱されていますので，このサンプルファイルの内容を希望の値に書換えて CSV 形式で保存します。

「ASA-1000(1000S/2000)」の起動時に「Limit 値を定義した csv ファイルを指定してください」というウィンドウが現れますので，そこで保存した CSV ファイルを指定してください。

表 5.2 Limit 領域定義ファイル例

周波数(Hz)	上限(dB)	下限(dB)
1	1	-1
10	1	-1
100	1	-1
200	1.1	-0.9
300	1.3	-0.7
400	1.4	-0.6
500	1.6	-0.4
600	2	0
800	2.5	0.5
1000	3.4	1.4
1200	4.4	2.4
1600	4.7	2.7
2000	2.5	0.5
2500	-2.7	-4.7
3000	-7.7	-9.7
4000	-12.4	-14.4
5000	-16.9	-18.9

計測が始まると，上側の Gain グラフに緑色で上限 Limit がプロットされ，青色で下限 Limit がプロットされます。

Gain 計測値が Limit 領域内ならば，「リミット OK」ランプが緑点灯し，領域外のデータがあると赤点灯します。

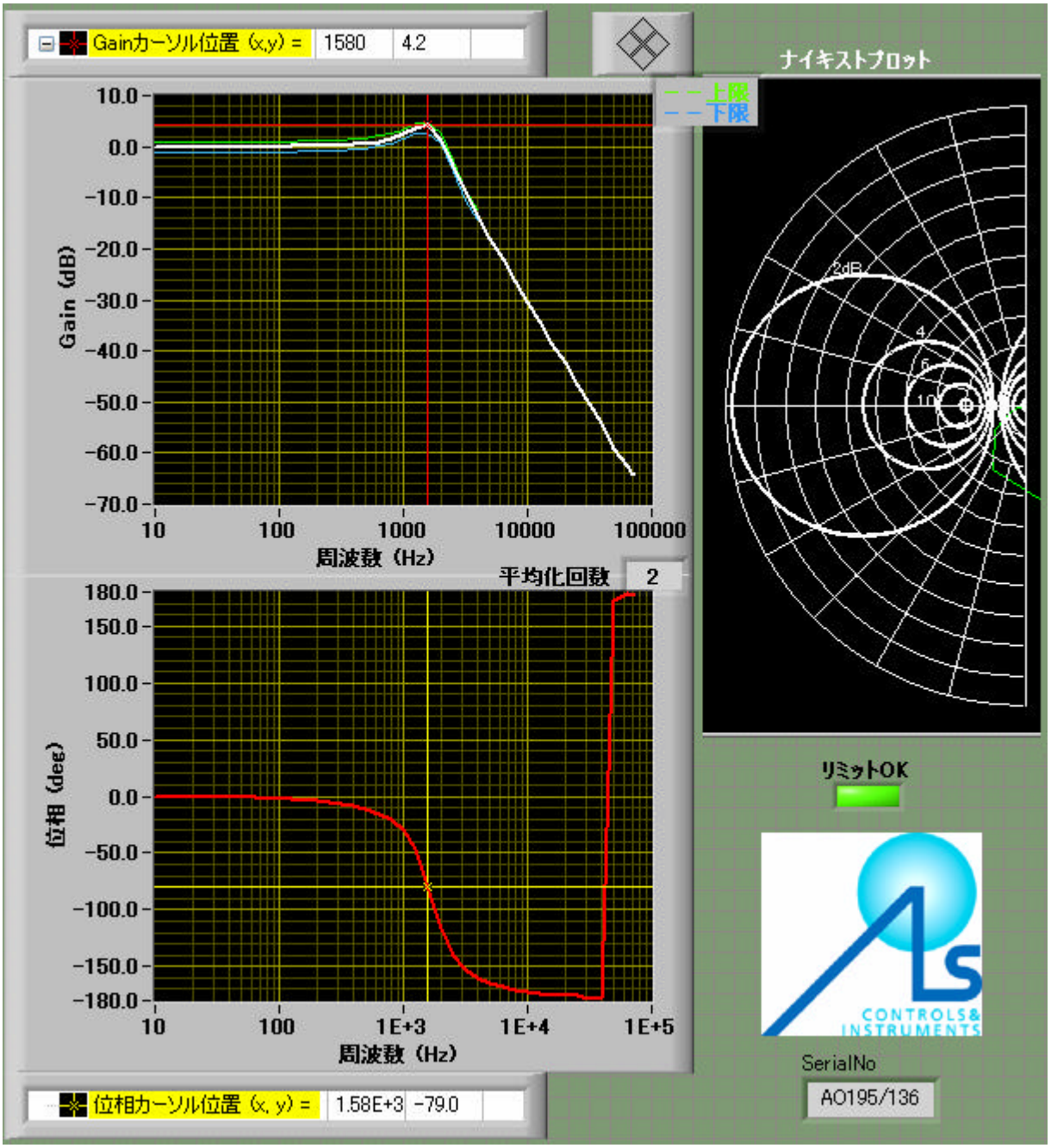


図５.７　Limit 領域試験画面

５.15 ナイキストプロット

解析モードのとき計測対象のナイキストプロットが描画されます。ナイキストプロットは計測データが開ループ特性である場合，もしくは開ループ特性に変換されている場合に意味をもちます。

周波数特性利得グラフの赤色周波数バーを左右にドラッグすると，それに応じてナイキストプロットの描画開始周波数が変化します。

ナイキストプロットのグリッドには等Ｍ軌跡(2，4，6，10，20dB)が描かれていますので，測定した開ループ特性から，閉ループにしたときのピークゲインMpを求めることができます。

6．USB ポータブルサーボアナライザハードウェア部の性能

項目	仕様値	備考
入力チャンネル数	2	2 チャンネル同時サンプリング
入力電圧範囲	±50m，100m，200m，500m，1，2，5，10，20V (9 レンジ)	1:1 プローブ使用時
	±500m，1，2，5，10，20，50，100，200V (9 レンジ)	10:1 プローブ使用時
入力電圧保護	±100V(AC70VRMS)	BNC コネクタ入力換算
入力分解能	8 bit	自動利得調整により等価 17bit 弱
入力結合方式	DC/AC カップリング	AC (-3db@1.7Hz)
アナログ帯域幅	60MHz (-3dB)	
波形バッファ	4M サンプル/Ch	
精度	±3% (DC)	
出力チャンネル数	1	波形出力機能
出力波形	組込波形 11 種類	(1)Sin,(2)Square,(3)Triangle (4)DC,(5)Ramp-up,(6)Ramp-down (7)SINC,(8)Gaussian,(9)Half-Sin (10)White Noise (11)Random Bit-Stream
	任意波形	CSV 波形定義ファイルを波形バッファ(8192 点)に読込むことにより任意波形を生成
出力分解能	12 bit	
出力電圧範囲 (*1)	±2 V	「ピーク間電圧」と「オフセット電圧」の組合わせは±2V 以下です。
オフセット調整 (*1)	−2～＋2 V	
出力インピーダンス	600 Ω	
最高周波数 (*1)	1MHz	
インターフェース	USB 2.0	USB より電源供給 (500mA)
質量	210 g	プローブ，ケーブルを除く
メーカー	Pico Technology 社	英国

(*1)サーボアナライザとして使用する場合は，これらの値とは異なります。

7．エラーメッセージ

サーボアナライザの動作エラーが発生すると，「停止」ボタンの部分にエラーメッセージが表示されます。

(1)Open Unit

(1-1)サーボアナライザ本体がパソコンに接続されていません。この場合はサーボアナライザ本体を USB ケーブルでパソコンに正しく接続してください。

(1-2)なんらかの原因でサーボアナライザの初期化に失敗しています。サーボアナライザ本体の USB ケーブルを１度抜いて本体の電源を落とし，3 秒ほど後に USB ケーブルを差し込んで，画面左上の実行アイコンを押して「Asa1000(1000S/2000).exe」プログラムを再起動してください。

(2)S/N 不一致

サーボアナライザ本体の S/N とプログラムの S/N が一致していませんので，表示された S/N のサーボアナライザ本体をパソコンに接続してください。

(3)Set Sig_Gen

サーボアナライザの励起信号パラメータ設定に失敗しています。画面左上の実行アイコンを押して「Asa1000(1000S/2000).exe」プログラムを再起動してください。再起動しても本エラー又は別のエラーが発生する場合は，サーボアナライザ本体の USB ケーブルを１度抜いて本体の電源を落とし，3 秒ほど後に USB ケーブルを差し込んで，「Asa1000(1000S/2000).exe」プログラムを再起動してください。

それでもエラーが継続する場合には「Asa1000(1000S/2000).exe」プログラムを一旦終了させ，再度「Asa1000(1000S/2000).exe」プログラムを起動させてください。